

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-504924

(P2003-504924A)

(43) 公表日 平成15年2月4日(2003.2.4)

(51) Int.Cl.¹

識別記号

P I

フィート (参考)

H 0 1 P 11/00
3/12H 0 1 P 11/00
3/12

A 5 J 0 1 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2001-509110(P2001-509110)
 (86) (22) 出願日 平成12年7月10日(2000.7.10)
 (86) 翻訳文提出日 平成14年1月9日(2002.1.9)
 (86) 国際出願番号 P C T / P I 0 0 / 0 0 6 3 5
 (87) 国際公開番号 W O 0 1 / 0 0 4 9 8 6
 (87) 国際公開日 平成13年1月18日(2001.1.18)
 (31) 優先権主張番号 9 9 1 5 8 5
 (32) 優先日 平成11年7月9日(1999.7.9)
 (33) 優先権主張国 フィンランド (P I)

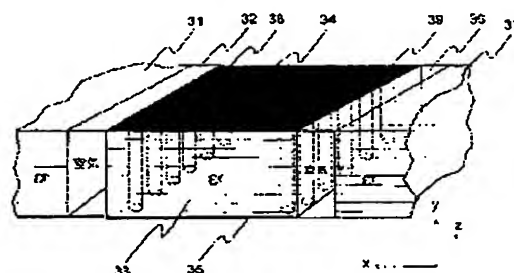
(71) 出願人 ノキア コーポレーション
 フィンランド エフイーエン-02150 エ
 スプー ケイララーデンティエ 4
 (72) 発明者 サルメラ オリ
 フィンランド エフイーエン-00200 ヘル
 シンキ ハーフカクヤ 1 デ 41
 (72) 発明者 ケンピネン エサ
 フィンランド エフイーエン-00370 ヘル
 シンキ ヴェルモンリンネ 17 アー
 (72) 発明者 ソメルマ ハンス
 フィンランド エフイーエン-02880 ヴ
 ェイッコラ メケレンティエ 1
 (74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外9名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層セラミック構造体に導波管を形成する方法及び導波管

(57) 【要約】

本発明は、多層セラミック技術で製造される回路構造体に一体化することのできる導波管の製造方法、及びその方法で製造された導波管に係る。導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)は、セラミック層で組み立てられたユニットにより形成され、このユニットは、y-z平面では2つのインピーダンス不連続部により限定され、そしてx-z平面では導電性材料で作られた2つの平面(24, 25, 34, 35, 54a, 54b, 54c, 55a, 55b, 55c)により限定される。導電性の平面は、導電性材料で作られた経路(38, 39, 48, 49)により互いに接続することができる。本発明の方法により製造された導波管は、回路構造体全体の固定部分である。



(2)

特表2003-504924

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層セラミック技術で製造された回路構造体に導波管を製造する方法であって、上記回路構造体の寸法及び構造方向は、互いに垂直な x 、 y 及び z 軸によって決定することができ、回路ユニットが別々のセラミック層(41, 61a, 61b)で組み立てられ、その誘電率 ϵ_r は、空気の対応値より大きく、上記層には、所望形状の空洞(22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c)及び穴(38, 39, 48, 49, 64a, 64b)が作られ、そのセラミック層の面において、所望の位置に、導電性材料層(24, 25, 34, 35, 44, 45, 54a, 54b, 54c, 55a, 55b, 55c, 62a, 62b, 65a, 65b)がシルクスクリン印刷され、上記回路構造体は、それを高い温度に曝すことにより完成され、そして本質的に z 軸の方向に導波管を形成する方法は、

— 上記構造体の $y-z$ 平面に本質的に平行で且つ導波管の長さである少なくとも2つのインピーダンス不連続部が上記回路構造体に形成されて、 x 軸の方向に導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)の長さ a を制限し、

— $x-z$ 平面では、導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)が、導電性材料の本質的に平行な第1平面(24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b)及び第2平面(25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b)によって制限され、これら平面は、 y 軸の方向に導波管のコア部分を形成するセラミック層の上下に製造され、そしてこれら導電性の第1及び第2平面は、 y 軸の方向に導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)の尺度 b を制限するのに使用されるというものであり、本質的に z 軸の方向に導波管を形成する上記方法は、本質的に上記構造体の $y-z$ 平面の方向における導波管の長さの上記2つのインピーダンス不連続部が、上記構造体における導波管のコア部分(23)の両側に本質的に z 軸の方向に空気充填空洞(22, 26)を形成することにより作られることを特徴とする導波管製造方法。

【請求項2】 本質的に上記構造体の $y-z$ 平面の方向における導波管の長さの2つのインピーダンス不連続部は、

— 上記構造体における導波管のコア部分(33)の両側に本質的に z 軸の方向に空気充填空洞(32, 36)を形成し、そして

— 両空気充填空洞(32, 36)に接近して導波管のコア部分(33)に、導電性材料が充填された少なくとも1列の経路(38, 39)を本質的に y 軸の方向に配置して、

(3)

特表2003-504924

導電性材料の上記第1平面(34)及び第2平面(35)をガルバニック接続する、
ことにより得られる請求項1に記載の導波管製造方法。

【請求項3】 多層セラミック技術で製造された回路ユニットに一体化された導波管であって、上記回路ユニットの寸法及び構造方向は、互いに垂直なx、y及びz軸によって決定することができ、上記回路ユニットは、別々のセラミック層(41, 61a, 61b)で組み立てられ、その誘電率 ϵ_r は、空気の対応値より大きく、上記層には、所望形状の空洞(22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c)及び穴(38, 39, 48, 49, 64a, 64b)が作られ、そのセラミック層の面において所望の位置に導電性材料層が作られており、そして

— 本質的に上記回路ユニットの構造体のz軸方向における導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)と、

— 本質的にyz平面の方向にあつて、本質的に導波管に平行で且つ導波管の長さであり、そしてx軸の方向に導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)の寸法aを制限する少なくとも2つのインピーダンス不連続部と、

— 本質的にxz平面の方向にあり且つ本質的に導波管の長さである導電性材料の第1層(24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b)と、

— 本質的にxz平面の方向にあり且つ本質的に導波管の長さである導電性材料の第2層(25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b)と、

を備え、上記第1及び第2の層は、本質的に平行で、且つy軸の方向に導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)の寸法bを制限するような導波管において、

本質的にyz平面の方向にある上記インピーダンス不連続部は、空気充填空洞(22, 26)と、コア部分(23)の界面とで形成されることを特徴とする導波管。

【請求項4】 本質的にyz平面の方向にある上記インピーダンス不連続部は、

— 導波管のコア部分(33)の両側に本質的にz軸の方向に配置された空気充填空洞(32, 36)と、

— 本質的にy軸の方向にあり、導電性材料が充填され、そして両空気充填空洞に接近して導波管のコア部分(33)に少なくとも1列に配置され、上記第1及び第2層を接続する経路(38, 39)と、

(4)

特表2003-504924

で形成された請求項3に記載の導波管。

【請求項5】 導波管に伝播するよう意図された電磁界を励起するために導波管の第1面(54a)に穴(58a)が作られる請求項3に記載の導波管。

【請求項6】 導波管の第1面(54b)に穴(58b)が作られ、この穴を経てプロープ(59b)が導波管のコア部分(53b)に導かれて、導波管に伝播するよう意図された電磁界を励起する請求項4に記載の導波管。

【請求項7】 導波管の第1面(54c)に穴(58c)が作られ、この穴を経て結合ループ(59c)が導波管のコア部分(53c)に導かれて、導波管に伝播するよう意図された電磁界を励起する請求項3に記載の導波管。

(5)

特表2003-504924

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、多層セラミック技術で製造された回路板ユニットに導波管を形成する方法であって、上記回路板ユニットの寸法及び構造方向は、互いに垂直な x 、 y 及び z 軸によって定義することができ、回路板ユニットは別々のセラミック層で組み立てられ、その誘電率 ϵ_r は、空気の対応値より大きく、上記層には、所望形状の空洞及び穴を作ることができ、そのセラミック層の面において、所望の位置に、導電性材料をシルクスクリーン印刷によりプリントすることができ、そして上記回路板ユニットは、それを高い温度に曝すことにより完成される方法に係る。

又、本発明は、多層セラミックで製造された回路板ユニットに一体化された導波管であって、上記回路板ユニットの寸法及び構造方向は、互いに垂直な x 、 y 及び z 軸によって定義することができ、上記回路板ユニットは、別々のセラミック層で組み立てられ、その誘電率 ϵ_r は、空気の対応値より大きく、上記セラミック層には所望形状の空洞及び穴が作られ、そのセラミック層の面において所望の位置にシルクスクリーン印刷により導電性材料層を追加することのできる導波管にも係る。

【0002】

【背景技術】

電子装置の構造には種々の導体構造体を使用される。装置に使用される周波数が高いほど、使用する導体構造体に対して設定される要求が高くなり、従って、導体構造体により生じる減衰が著しく高くないか、又は使用する導体構造体が放射により装置の他の部分を妨げることはない。装置の設計者は、多数の考えられる導体構造体から選択を行うことができる。アプリケーションに基づき、例えば、金属で作られた空気充填導波管を使用することができる。導波管の基本的構造、寸法、導波管を伝播し得る波形、及び導波管の周波数特性は、良く知られている（例えば、米国、ジョン・ウェリー&ソنز・インク、シモン・ラーモ氏等の第8章「Fields and Waves in Communication Electronics」を参照）。図

(6)

特表2003-504924

1は、導波管の寸法の一例として、導電性材料で作られた長方形導波管を示しており、その巾は、図示された座標のx軸の方向に「a」であり、その高さは、y軸の方向に「b」であり、そして導波管は空気が充填され、従って、その誘電率 ϵ_r は大きさ1である。図1に示す空気充填導波管では、z軸の方向に伝播し得る第1（最も低い）の波形が、いわゆるTE₁₀（横方向－電気）波形である。この波形の電界Eは、z軸方向には全く成分をもたない。むしろ、磁界Hは、z軸方向、即ち伝播方向に成分を有する。導波管に伝播し得る最低周波数を意味する波形TE₁₀のいわゆるカットオフ周波数 f_c は、次の式から得られる。

$$f_{cTE10} = c / 2a$$

但し、文字aは、x軸方向における導波管の巾aを意味し、そしてcは、真空中の光の速度である。一般に、導波管の使用可能な周波数範囲は、当該波形のカットオフ周波数の1.2ないし1.9倍である。使用可能な下限周波数は、カットオフ周波数 f_c に上から接近するとき減衰の増加により決定される。又、上限周波数は、所望波形のカットオフ周波数 f_c の2倍以上の周波数では、伝播し得る他の波形も導波管に形成され、これを回避しなければならないことにより決定される。

【0003】

又、誘電体材料で作られたコア部分に導電性材料の薄い層を被覆したもので導波管が形成された導波管構造も知られている。しかしながら、これら導波管は、常に、個別要素として作られる。上述した導波管構造は、単位長さ当たり僅かな減衰しか与えず、周囲環境に著しい干渉放射を放出しない。しかしながら、これら導波管に伴う問題は、製造されるべき回路ユニットの他部分に比して物理的サイズが大きく、そしてその製造を回路ユニットの製造に全体的に一体化することが困難なことである。これら導波管は、個別の段階において半田付けによるか又は他の機械的な接合により回路ユニットに機械的に接合されねばならず、コストや故障の危険を高める。

【0004】

構造体に良好に一体化される導体構造体は、電子装置にも利用される。これらは、ストリップライン、マイクロストリップ及び同一平面導体を含む。それらの

(7)

特表2003-504924

製造は、回路ユニットがセラミック構造体として製造されるときには、回路ユニットの製造に全体的に一体化することができる。この製造技術は、多層セラミックと称され、HTCC（高温共焼成セラミック）又はLTCC（低温共焼成セラミック）技術をベースとするものである。これらの製造技術のいずれかで実施される回路構造体は、セラミック材料（グリーンテープ）の多数の層で構成され、それらは、 $100\mu\text{m}$ の厚みであり、そして回路構造体を組み立てるときに互いに他の上に配置される。最終的な処理として実行される加熱処理の前に、セラミック材料は、依然として柔軟であり、従って、所望の形状の空洞や経路をセラミック層に作ることができる。又、種々の電氣的に受動的な素子や、上述した導体を所望の点にシルクスクリーン印刷で作ることもできる。所望の回路ユニットが構造上完成すると、セラミック多層構造体が適当な温度で焼成される。LTCC技術に使用される温度は約 850°C であり、そしてHTCC技術では約 1600°C である。しかしながら、これらの技術で作られるマイクロストリップ、ストリップライン及び共通平面導体に伴う問題は、単位長さ当りの減衰が大きく、電力余裕が低く、そして電磁界適合性（EMC）が比較的低いことである。これらの問題は、上述した特性が必要とされるアプリケーションへのこれら導体構造体の使用を制限する。

【0005】

【発明の開示】

本発明の目的は、公知導波管構造の上記欠点を軽減できるようにして多層セラミックで実施される導波管構造体を提供することである。

本発明による方法は、 z 軸の方向に導波管を形成するためのもので、

ー 構造体の yz 平面の方向に少なくとも2つのインピーダンス変化点とその構造体に形成されて、 x 軸の方向における導波管のコアの長さ a を制限し、

ー xz 平面では、導波管のコアが、導電性材料の第1及び第2層により制限され、この層は、導波管のコア部分を形成するセラミック層の上にシルクスクリーン印刷され、そしてその導電性平面は、 y 軸の方向に導波管のコアの長さ b を制限するのに使用される。

【0006】

(8)

特表2003-504924

本発明による導波管は、

- － z 軸方向における回路ユニットの構造体の導波管のコア部分と、
 - － yz 平面にあって、導波管のコア部分の長さ a を x 軸の方向に制限する少なくとも2つのインピーダンス不連続点と、
 - － xz 平面にあって、導波管のコア部分の寸法 b を y 軸の方向に制限する第1及び第2の導電性材料層と、
- を備えたことを特徴とする。

本発明の幾つかの好ましい実施形態は、従属請求項に記載する。

本発明の基本的な考え方は次の通りである。構造体に完全に一体化された導波管が多層セラミック技術で製造される。導波管のコア部分は、適当な誘電率 ϵ_r をもつ誘電体材料で作られ、これは、1つの平面では、セラミック構造体の残り部分から、平行な平面を形成する導電性材料の2つの層により分離され、そしてそれら平面に垂直な別の平面では、空気が充填された2つの空洞及び／又は導電性材料が充填された接合穴により分離される。

【0007】

本発明は、導波管を、多層セラミック技術で製造される他の部品と同時に製造できるという効果を有する。

更に、本発明は、導波管のフィード構成を同じ多層セラミック技術で実施できるという効果を有する。

又、本発明は、本発明の方法で製造される導波管の製造コストが、個別部品で作られて個別の段階で構造体に接合される導波管より安いという効果も有する。

更に、本発明は、ストリップライン、マイクロストリップ又は共通平面導体に比して良好な EMC 保護を与えるという効果も有する。

【0008】

【発明を実施するための最良の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明を詳細に説明する。

図1は、公知技術を説明するためのものである。図2ないし6の説明については、図1に示す軸 x 、 y 及び z の方向を参照されたい。これら軸の方向は図1の例に示すものと同じであるが、これらの軸は全ての図に示されていない。

(9)

特表2003-504924

図2は、多層セラミック技術で実施される本発明の第1実施形態による導波管の一例を示す。図2に示す構造体は、多層セラミック技術で実施される大きな回路構造体の一部分であり、全体が図示されていない。導波管構造体は、多数のグリーンテープより成る図示された構造体21及び27によって両側が取り巻かれている。それらに使用されるセラミック材料の誘電率 ϵ_r は、良く知られたように大きさが1である空気の誘電率より明らかに大きい。y軸の方向に見て図示された導波管構造体の上下にある構造体の他部分は、主として同じセラミック材料で構成される。導波管のコア部分23は、回路構造体の他部分と同じセラミック材料で構成される。x軸の方向における導波管の巾は、本質的にyz平面の方向における空気充填空洞22及び26によって制限される。空気充填空洞22又は26の界面は、電磁波の波頭という観点でコア部分23に対して特性インピーダンスの不連続部を形成する。この特性インピーダンスの不連続部は、主として、導波管のコア部23内を伝播できる波頭をコア部23へ戻すように反射するが、波頭はz軸の方向に伝播する。導波管は、xz平面では、第1面24及び第2面25によって制限され、これらの面は、ある導電性材料で作られそして本質的に平行な平面を形成する。これらの平面24及び25は、コア部分23を完全に覆うように作ることもできるし又は部分的に格子状に作ることもできる。これらの導電性平面24及び25は、例えば、導電性のペースト状材料で作られてもよいし、これら平面においてコア部分23の面を金属化することによって作られてもよいし、或いはコア部分23を個別の薄い導電性フィルム材料で覆うことにより作られてもよい。

【0009】

本発明の第1実施形態による導波管では、考えられる最も低い伝播波形がTEM（横方向－電磁）波形であり、その電界又は磁界は、図面のz軸の方向に成分をもたない。この波形のカットオフ周波数は、良く知られたように0Hzであり、これは、導波管に直流が流れ得ることを意味する。又、本発明の第1実施形態による導波管は、それより高い、他の考えられる所望のTE_{mn}又はTM_{mn}（横方向－磁気）波形を送信することもでき、それに対応するカットオフ周波数は、通常の導波管の大きさ決めルールに従って計算することができ、この大きさ決めル

(10)

特表2003-504924

ールは、図4を参照して説明する。

【0010】

図3は、本発明の第2実施形態による導波管の一例を示す。図3に示す構造体は、多層セラミック技術で実施された大きな構造体の一部分であり、その全体は図示されていない。この導波管構造体は、多数のグリーンテープより成る図示された構造体31及び37によって両側が取り巻かれている。それらに使用されるセラミック材料の誘電率 ϵ_r は、大きさが1である空気の誘電率より明らかに高い。図面のy軸の方向に見て図示された導波管構造体の上下にある構造体の他部分も、主として同じセラミック材料で構成される。導波管のコア部分33は、回路構造体の他部分と同じセラミック材料で構成される。x軸の方向における導波管の中は、図面のy軸の方向における経路ポスト38及び39と、空気充填空洞32及び36とで形成された2つの本質的に平行なインピーダンス不連続部により制限される。空気充填空洞32及び36は、図2に示された空洞と同様の構造を有する。経路ポスト38、39は、回路構造体の製造に関連して導電性のペースト状材料が充填される。LTCC技術が使用されるときには、AgPdペースト又はAgペーストを使用できるのが好都合である。本発明による導波管構造体が他のセラミック層で全ての側から完全に包囲される場合には、安価なAgペーストを使用することができる。形成される導波管構造体の一部分が外部雰囲気に露出されたままとなる場合には、より高価なAgPdペーストを使用しなければならない。経路ポスト38、39は、本質的に平行な第1平面34及び第2平面35を結合し、これら平面は、導電性材料で形成され、そしてxz平面においてコア部分33を制限する。

【0011】

図3に示す実施形態では、x軸の方向に見てコア部分の各側に1つの経路ポスト38及び39が示されている。本発明による導波管構造体は、多数の同様の経路ポストをコア部分33に追加することにより実施することもできる。又、空気空洞32及び36の後方で回路構造体の部分31及び37に更に多くの同様の経路ポストを追加して、導波管のEMC特性を更に改善することも考えられる。

図4は、本発明の第2の実施形態による構造体をxy平面の断面として例示し

(11)

特許2003-504924

ている。このセラミック回路構造体は、セラミックプレート／ストリップ41の層により組み立てられる。この導波管は、x軸の方向に構造体の他部分から、y-z平面の方向における空気充填空洞42及び46（その空洞の巾は、図示された尺度Lであり、そしてその高さは、図示された尺度bである）と、導電性材料が充填された経路ポスト48及び49とによって分離される。導波管のコア部分43は、セラミック材料で形成され、その誘電率は空気に比して高い。x軸の方向における導波管のコア部分の巾は、図中文字「a」で示されている。x平面における空気充填空洞42及び46の巾Lは、その大きさがカットオフ周波数 f_c の波長の $1/4$ に対応するように選択される。従って、導波管構造体は、できるだけ僅かな干渉放射しか環境へ放射しない。図4に示す面に垂直なx-z平面では、本質的に平行で且つ導電性材料で作られた第1平面44及び第2平面45によって導波管が制限される。第1平面44及び第2平面45は、導電性材料が充填された経路48及び49により互いに接続される。図示された実施形態による導波管では、波形TE_{mn}及びTM_{mn}が伝播し得る。これらの波形のカットオフ周波数 $f_{c,mn}$ は、既知の式から得られる。

【数1】

$$f_{cut} = \frac{1}{2\sqrt{\mu\epsilon}} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

【0012】

この式において、インデックスm及びnは、TE_{mn}又はTM_{mn}波形の横方向電磁界分布のx及びy軸の方向における最大値の数を示し、尺度「a」は、x軸の方向における導波管の巾を示し、そして尺度「b」は、y軸の方向における導波管の高さを示す。上記式における項 μ 及び ϵ は、導波管のコア部分43のセラミック材料の透磁率及び誘電率である。

図5a、5b及び5cは、本発明の導波管において所望の波形をいかに励起できるかの3つの異なる例を示す。これらの図の例に使用される導波管は、第1の実施形態による導波管であるが、それらの解決策は、本発明の第2の実施形態による導波管構造体においても同じ原理に基づいて機能する。

【0013】

(12)

特表2003-504924

図5 aの例では、導波管のコア5 3 aは、図中の回路構造体の部分5 1 a及び5 7 aで表わされた回路構造体の他部分から、空気充填空洞5 2 a及び5 6 aと、本質的に平行で且つ導電性材料で作られた第1平面5 4 a及び第2平面5 5 aとによって分離される。所望の波形を励起するために、導波管の第1平面5 4 aの所望の点に穴5 8 aが作られている。図示されていない放射素子が穴5 8 aの付近に配置されると、それにより、その素子から放射される電磁界の一部分が穴5 8 aを経て本発明による導波管へ転送される。放射素子は、放射可能な任意の回路素子又はおそらくは本発明による別の導波管であってその壁に対応形状の放射可能な穴が作られたものでよい。放射周波数を正しく選択することにより伝播可能な所望の種類の電磁波を導波管において励起することができる。

【0014】

図5 bは、本発明の導波管内を伝播し得る波形を励起する別の考えられる方法を示している。図5 bの例では、導波管のコア5 3 bは、図中に部分5 1 b及び5 7 bで示された回路構造体の他部分から、空気充填空洞5 2 b及び5 6 bと、本質的に平行で且つ導電性材料で作られた第1平面5 4 b及び第2平面5 5 bとによって分離される。所望の波形を励起するために、導電性の第1平面5 4 bの所望の点に穴5 8 bが作られ、そしてこの穴には、導波管のコア部分5 3 bへと通じる円筒状プローブ5 9 bが嵌合される。このプローブは、導波管の第1平面5 4 b及び第1平面5 5 bと同じ導電性材料で作られるのが好ましい。プローブ5 9 bは、第1平面5 4 b上の回路構造体における所望の信号入力導体に接続される。この信号導体は、例えば、ストリップライン又はマイクロストリップである。この導体及び他の回路構造体は、図5 bには示されていない。

【0015】

図5 cは、本発明の導波管内を伝播できる波形を励起する第3の考えられる方法を示す。図5 cの例では、導波管のコア5 3 cは、図中に部分5 1 c及び5 7 cで示されたユニットの他部分から、空気充填空洞5 2 c及び5 6 cと、本質的に平行で且つ導電性材料で作られた第1平面5 4 c及び第2平面5 5 cとによって分離される。導波管内で所望の波形を励起するために、導電性材料で作られた第1平面5 4 cの所望の点に穴5 8 cが作られ、そしてこの穴には、導波管のコ

(13)

特表2003-504924

ア部分53cへと通じる結合ループ59cが嵌合される。この結合ループ59cは、第1平面54c上の回路構造体における所望の信号入力導体に接続される。この信号導体は、例えば、ストリップライン、マイクロストリップ又は同一平面導体である。この信号入力導体及び他の回路構造体は、図5cには示されていない。結合ループ59cは、多層セラミック技術で実施される回路構造体の他部分の製造に関連して導電性材料で製造される。

【0016】

図6aは、マイクロストリップと、本発明による導波管をいかに一緒に接合できるかを一例として示す。この図は、導体が接続される点のyz平面における断面を示す。この回路構造体は、セラミックプレート61aの多数の層を一緒に接合することにより実施される。マイクロストリップ60aの部分は、信号導体63a及び接地導体62aにより形成される。送信ラインのインピーダンスは、マイクロストリップと導波管68aとが一緒に接合される点において変化する。高いインピーダンスミスマッチがあると、信号が、上記界面において到来方向に不所望に反射される。この反射の問題は、接合部を、送信ラインのインピーダンスレベルが徐々に変化する特殊な構造にすることにより、低減化できる。図6aの例では、このインピーダンスマッチングは、いわゆる1/4波長変換器67aによって実施される。これは、図中z軸の方向における $\lambda/4$ の長さの導波管形状の段階的変化で構成される。図6aでは、これは、導電性平面66aにより達成され、これら平面は、導電性材料で作られた経路64aによりy軸の方向に互いに接続される。x軸の方向において、これら平面66aは、導波管の全コア部分を横切って延びる。この構造体を使用されるセラミック材料の電気的特性は、図示された例では、回路構造体の全部分において同様である。

【0017】

図6bは、本発明による導波管を別の電気回路に接合する別の方法を例示する。この図は、送信ラインが接続される点のyz平面における断面を示す。この要素の回路構造体は、セラミックプレート61bの多数の層を一緒に接合することにより実施される。励起信号は、円筒状プローブ63bにより導波管に供給される。図の例では、プローブが、導波管の上面を形成する第1平面62b及びこの

(14)

特表2003-504924

平面に作られた穴69bを経て導波管68bに入り込む。従って、プローブ63bは、導電性の第1平面62bとガルバニック接続をもたない。プローブ63b自体は、必要であれば、図中のy軸の方向に多数のセラミック回路構造体を経て延びることができる。信号のフィード点に生じるインピーダンスミスマッチは、図6aを参照して述べた種類の1/4波長変換器67bにより減少される。この1/4波長変換器67bは、導電性平面66bで構成され、これら平面は、導電性材料で作られた経路64bにより図中のy軸の方向に互いに接続される。図中のx軸の方向において、これら平面66bは、導波管の全コア部分を横切って延びる。この構造体を使用されるセラミック材料の電気的特性は、図中の例では、回路構造体の全部分において同様である。

【0018】

本発明による導波管の実施形態において計算シミュレーションを行った。このシミュレーションは、同じ構造寸法をもつ本発明の両方の実施形態について行われ、導波管のコア部分の尺度「a」は5mmであり、尺度「b」は2mmであり、セラミック材料の ϵ_r は5.9であり、そして導波管構造体の一部である空気充填空洞のx軸の方向における尺度Lは、2.5mmであった。TE₁₀に基づく動作モードがシミュレーションに使用され、そして使用周波数は、18GHzであった。シミュレーションの結果として、本発明による第1実施形態は、減衰が1.7dB/cmであった。同じ構造寸法「a」及び「b」と、同じ周波数18GHzの状態では、本発明の第2実施形態による導波管構造体は、減衰値が0.7dB/cmであった。

本発明の幾つかの好ましい実施形態を以上に説明した。しかしながら、本発明は、上述した解決策に限定されるものではない。本発明の考え方は、特許請求の範囲内で多数の異なるやり方で適用できることが明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

導電性材料で作られた通常の空気充填導波管を示す図である。

【図2】

多層セラミック技術で実施され、導波管の側壁が空気充填空洞で形成された実

(15)

特表2003-504924

施形態を示す図である。

【図3】

多層セラミック技術で実施され、導波管の側壁が空気充填空洞で形成され、そしてその付近の経路に導電性材料が充填された別の実施形態を示す図である。

【図4】

多層セラミック技術で実施された本発明の第2実施形態による導波管を $x-y$ 平面の断面で示した図である。

【図5a】

本発明の第1実施形態により導波管を伝播し得る液形を励起するための本発明の1つの方法を例示する図である。

【図5b】

本発明の第1実施形態により導波管を伝播し得る液形を励起するための本発明の別の方法を例示する図である。

【図5c】

本発明の第1実施形態により導波管を伝播し得る液形を励起するための本発明の第3の方法を例示する図である。

【図6a】

本発明の実施形態による導波管をマイクロストリップ導体に接合する1つの方法を $y-z$ 平面で示す図である。

【図6b】

本発明の実施形態による導波管のフィード点を導波管に適合させる方法を $y-z$ 平面で示す図である。

(15)

特表2003-504924

【図1】

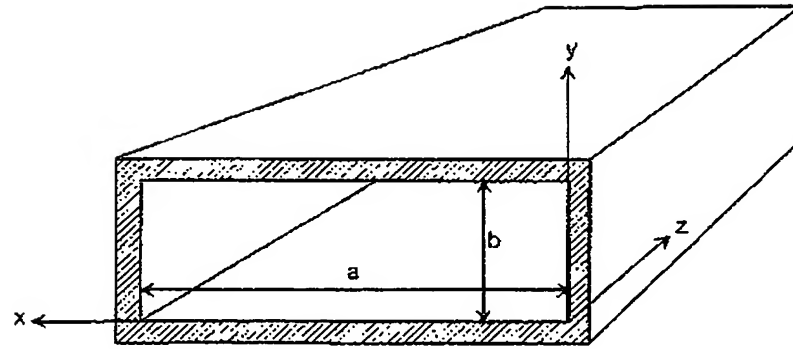


Fig. 1

【図2】

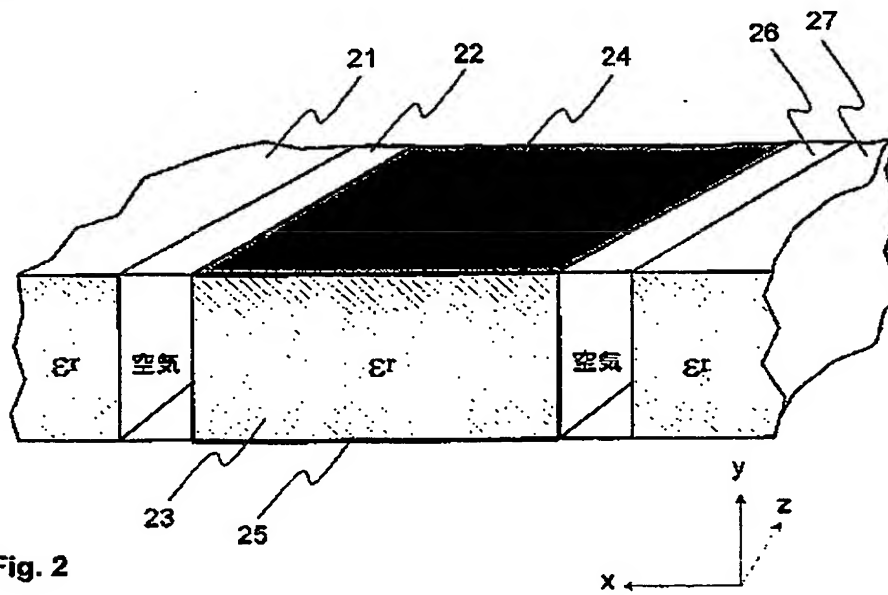
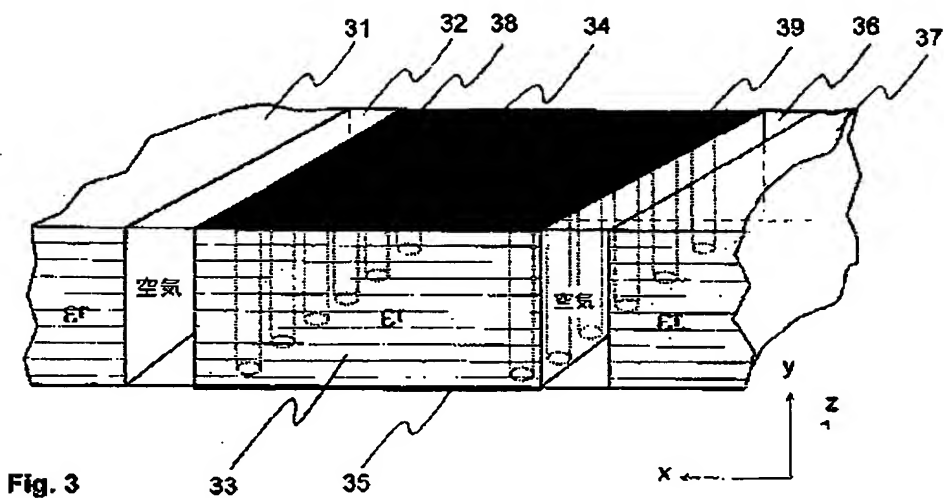


Fig. 2

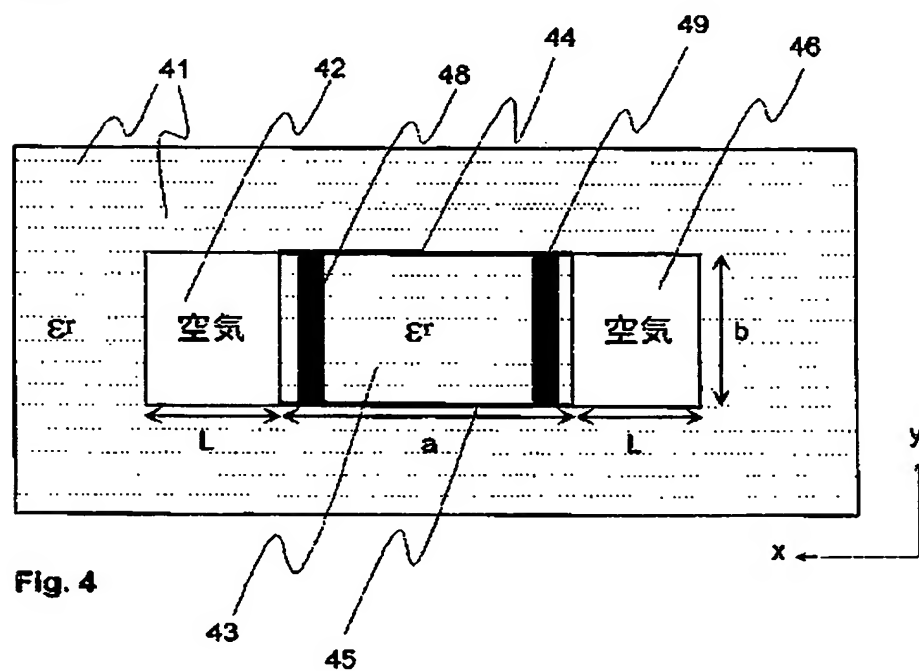
(17)

特表2003-504924

【図 3】



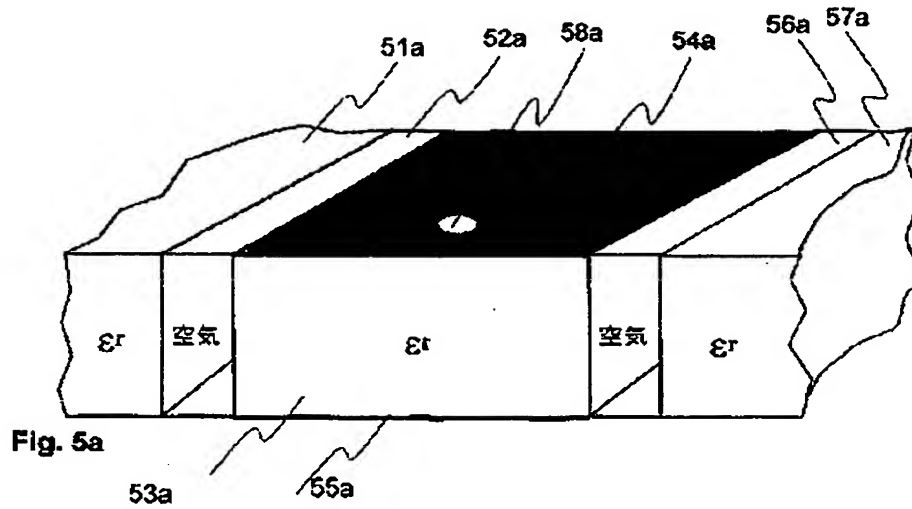
【図 4】



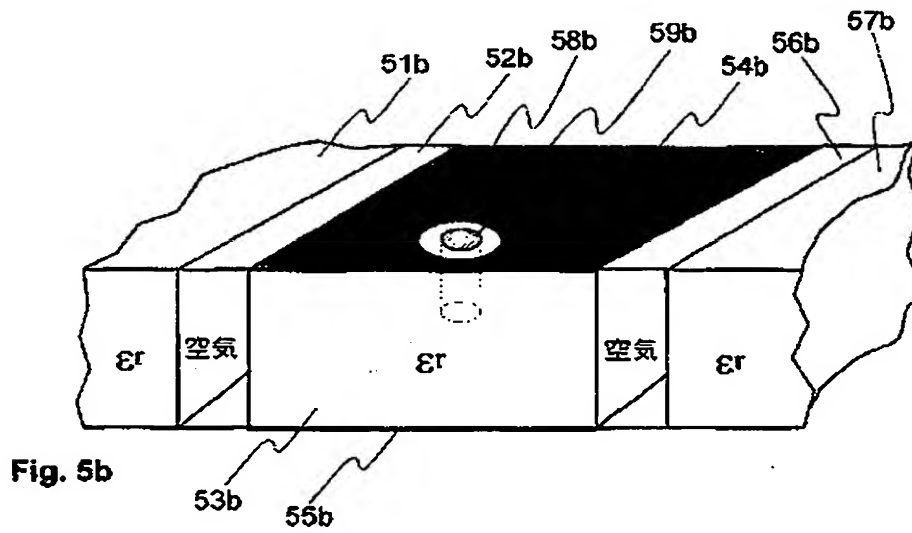
(18)

特表2003-504924

【図5a】



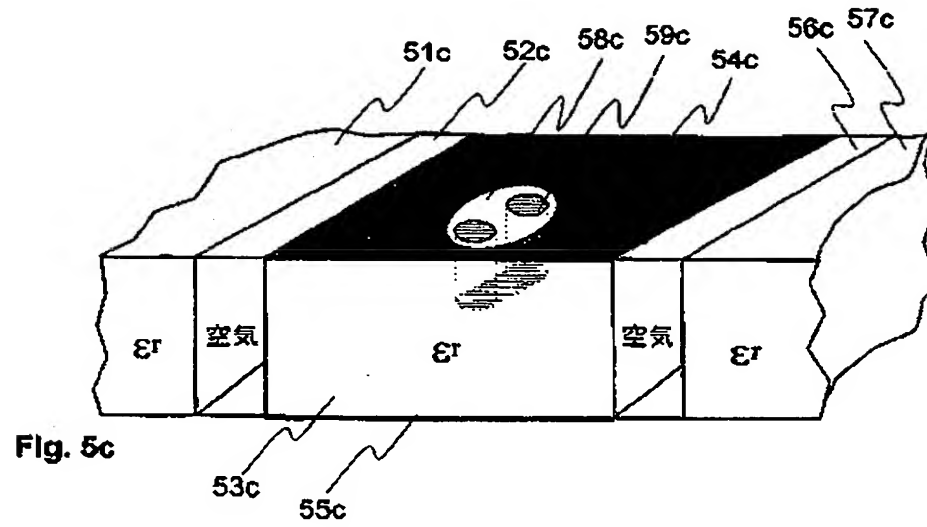
【図5b】



(19)

特表2003-504924

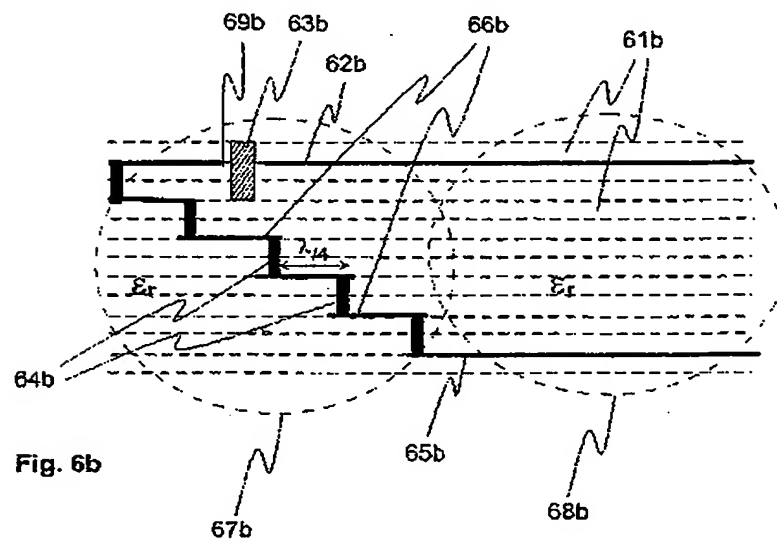
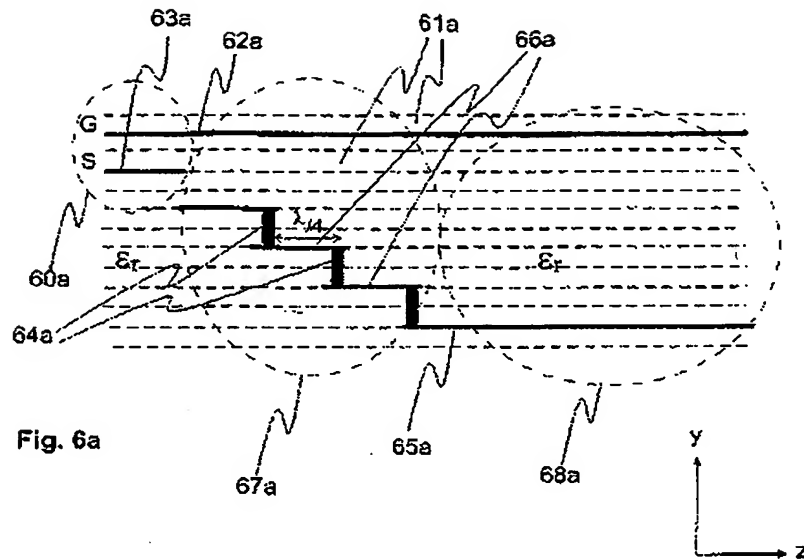
【図5c】



(20)

特表2003-504924

【図 6】



(21)

特表2003-504924

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成13年8月28日(2001.8.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層セラミック技術で製造された回路構造体に導波管を製造する方法であつて、上記回路構造体の寸法及び構造方向は、互いに垂直な x 、 y 及び z 軸によって決定することができ、回路ユニットが別々のセラミック層(41, 61a, 61b)で組み立てられ、その誘電率 ϵ_r は、空気の対応値より大きく、上記層には、所望形状の空洞(22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c)及び穴(38, 39, 48, 49, 64a, 64b)が作られ、そのセラミック層の面において、所望の位置に、導電性材料層(24, 25, 34, 35, 44, 45, 54a, 54b, 54c, 55a, 55b, 55c, 62a, 62b, 65a, 65b)がシルクスクリーン印刷され、上記回路構造体は、それを高い温度に曝すことにより完成され、そして本質的に z 軸の方向に導波管を形成する方法において、

－ 上記構造体の y z 平面に本質的に平行で且つ導波管の長さである少なくとも2つのインピーダンス不連続部が上記回路構造体に形成されて、 x 軸の方向に導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)の長さ a を制限し、

－ x z 平面では、導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)が、導電性材料の本質的に平行な第1平面(24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b)及び第2平面(25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b)によって制限され、これら平面は、 y 軸の方向に導波管のコア部分を形成するセラミック層の上下に製造され、そしてこれら導電性の第1及び第2平面は、 y 軸の方向に導波管のコア部分(23, 33, 43, 53a, 53b, 53c)の尺度 b を制限するのに使用されるというものであり、本質的に z 軸の方向に導波管を形成する上記方法は、本質的に上記構造体の y z 平面の方向における導波管の長さの上記2つのインピーダンス不連続部が、上記構造体における導波管のコア部分(23)の両側に本質的に z 軸の方向に空気充填空洞(22, 26)を形成すること

(22)

特表2003-504924

により作られることを特徴とする導波管製造方法。

【請求項2】 本質的に上記構造体の y z 平面の方向における導波管の長さの2つのインピーダンス不連続部は、

— 上記構造体における導波管のコア部分(33)の両側に本質的に z 軸の方向に空気充填空洞(32,36)を形成し、そして

— 両空気充填空洞(32,36)に接近して導波管のコア部分(33)に、導電性材料が充填された少なくとも1列の経路(38,39)を本質的に y 軸の方向に配置して、導電性材料の上記第1平面(34)及び第2平面(35)をガルバニック接続する、ことにより得られる請求項1に記載の導波管製造方法。

【請求項3】 多層セラミック技術で製造された回路ユニットに一体化された導波管であって、上記回路ユニットの寸法及び構造方向は、互いに垂直な x 、 y 及び z 軸によって決定することができ、上記回路ユニットは、別々のセラミック層(41,61a,61b)で組み立てられ、その誘電率 ϵ_r は、空気の対応値より大きく、上記層には、所望形状の空洞(22,26,32,36,42,46,52a,52b,52c,56a,56b,56c)及び穴(38,39,48,49,64a,64b)が作られ、そのセラミック層の面において所望の位置に導電性材料層が作られており、そして

— 本質的に上記回路ユニットの構造体の z 軸方向における導波管のコア部分(23,33,43,53a,53b,53c)と、

— 本質的に y z 平面の方向にあって、本質的に導波管に平行で且つ導波管の長さであり、そして x 軸の方向に導波管のコア部分(23,33,43,53a,53b,53c)の寸法 a を制限する少なくとも2つのインピーダンス不連続部と、

— 本質的に x z 平面の方向にあり且つ本質的に導波管の長さである導電性材料の第1層(24,34,44,54a,54b,54c,62a,62b)と、

— 本質的に x z 平面の方向にあり且つ本質的に導波管の長さである導電性材料の第2層(25,35,45,55a,55b,55c,65a,65b)と、

を備え、上記第1及び第2の層は、本質的に平行で、且つ y 軸の方向に導波管のコア部分(23,33,43,53a,53b,53c)の寸法 b を制限するような導波管において、

本質的に y z 平面の方向にある上記インピーダンス不連続部は、空気充填空洞(22,26)と、コア部分(23)の界面とで形成されることを特徴とする導波管。

(23)

特表2003-504924

【請求項4】 本質的に y z 平面の方向にある上記インピーダンス不連続部は、

— 導波管のコア部分(33)の両側に本質的に z 軸の方向に配置された空気充填空洞(32,36)と、

— 本質的に y 軸の方向にあり、導電性材料が充填され、そして両空気充填空洞に接近して導波管のコア部分(33)に少なくとも1列に配置され、上記第1及び第2層を接続する経路(38,39)と、

で形成された請求項3に記載の導波管。

【請求項5】 導波管に伝播するよう意図された電磁界を励起するために導波管の第1面(54a)に穴(58a)が作られる請求項3に記載の導波管。

【請求項6】 導波管の第1面(54b)に穴(58b)が作られ、この穴を経てプロープ(59b)が導波管のコア部分(53b)に導かれて、導波管に伝播するよう意図された電磁界を励起する請求項4に記載の導波管。

【請求項7】 導波管の第1面(54c)に穴(58c)が作られ、この穴を経て結合ループ(59c)が導波管のコア部分(53c)に導かれて、導波管に伝播するよう意図された電磁界を励起する請求項3に記載の導波管。

(24)

特表2003-504924

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/FI 00/00635
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC7: H01P 3/16, H05K 1/02, H05K 3/46 <small>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</small>		
B. FIELDS SEARCHED <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> IPC7: H01L, H01P, H05K <small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</small> SE, DK, FI, NO classes as above <small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</small>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0883328 A1 (KYOCERA CORPORATION), 9 December 1998 (09.12.98), column 2, line 26 - column 3, line 54; column 5, line 20 - column 8, line 50; column 10, line 7 - column 12, line 56, figures 1,5	1,4,7-9
A	--	2,5
A	EP 0858123 A2 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 12 August 1998 (12.08.98), column 1, line 55 - column 3, line 22; column 4, line 6 - line 50; column 7, line 11 - line 39	1,2,4,5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family series.		
<small>Special categories of cited documents</small> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document not published on or after the international filing date "L" document which may have priority claim(s) or which is cited to establish the prior art of another claim or other special features (optional) "O" document relating to an oral disclosure, e.g. exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and cited in connection with the application but cited to understate the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel in respect of the document to which an inventive step over the document is taken from "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step over the document to which an inventive step over the document is taken from "Z" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step over the document to which an inventive step over the document is taken from "G" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step over the document to which an inventive step over the document is taken from		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 October 2000		24-10-2000
Name and mailing address of the ISA: Swedish Patent Office Box 5069, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 36		Authorized officer Bo Gustavsson/AE Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/IS-A/210 (second sheet) (July 1991)

(25)

特表2003-504924

2
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI 00/00635

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0767507 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 9 April 1997 (09.04.97), column 3, line 16 - column 6, line 22; column 8, line 19 - column 10, line 11</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,2,4,5,7-9

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

(26)

特表2003-504924

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
PCT/FI 00/00635

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP	0883328	A1	09/12/98	JP	10303608 A	13/11/98
				US	5982256 A	09/11/99
EP	0658123	A2	12/08/98	CN	1195902 A	14/10/98
				JP	10224120 A	21/08/98
EP	0767507	A1	09/04/97	CN	1152804 A	25/06/97
				JP	2998614 B	11/01/00
				JP	9102706 A	15/04/97
				KR	192562 B	15/06/99
				US	5982255 A	09/11/99

Form PCT/ISA4210 (patent family annex) (July 1992)

(27)

特表2003-504924

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I T, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, K E, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, C A, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, K E, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, R U, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 イケレイネン ベルッティ
フィンランド エフイーエン-03150 フ
ーマリ ベーキネレート 27

(72)発明者 コオイヴィスト マルック
フィンランド エフイーエン-02200 エ
スプー ニーッティカチュ 3 セ 41

Fターム(参考) 5J014 DA01 HA00 HA06

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of manufacturing a waveguide to the circuit structure manufactured with multilayer ceramic engineering. The dimension and the direction of structure of the above-mentioned circuit structure Perpendicular x, y, and the z-axis can determine mutually, and a circuit unit is assembled in a separate ceramic layer (41, 61a, 61b). The dielectric constant ϵ_r It is larger than the correspondence value of air, and the cavity (22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c) and hole (38, 39, 48, 49, 64a, 64b) of a request configuration are made by the above-mentioned layer. In the field of the ceramic layer, silk screen printing of the conductive ingredient layer (24, 25, 34, 35, 44, 45, 54a, 54b, 54c, 55a, 55b, 55c, 62a, 62b, 65a, 65b) is carried out to a desired location. The approach of essentially forming a waveguide in the direction of the z-axis by completing the above-mentioned circuit structure by putting it to high temperature - At least two impedance discontinuity which it is essentially parallel at yz flat surface of the above-mentioned structure, and is the die length of a waveguide is formed in the above-mentioned circuit structure. Die-length a of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide is restricted in the direction of a x axis. - At xz flat surface The core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide It is essentially [a conductive ingredient] restricted by the 1st parallel flat surface (24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b) and the 2nd parallel flat surface (25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b). The ceramic layer in which these flat surfaces form the core part of a waveguide in the direction of the y-axis is manufactured up and down. And the 1st and 2nd flat surfaces of these conductivity It is used for restricting the scale b of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of the y-axis. The above-mentioned approach of essentially forming a waveguide in the direction of the z-axis The two above-mentioned impedance discontinuity of the die length of the waveguide in the direction of yz flat surface of the above-mentioned structure essentially The waveguide manufacture approach characterized by being made by essentially forming an air restoration cavity (22 26) in the direction of the z-axis on both sides of the core part (23) of the waveguide in the above-mentioned structure.

[Claim 2] Two impedance discontinuity of the die length of the waveguide in the direction of yz flat surface of the above-mentioned structure essentially - An air restoration cavity (32 36) is essentially formed in the direction of the z-axis on both sides of the core part (33) of the waveguide in the above-mentioned structure. and -- - The path (38 39) of at least 1 train in which approached both the air restoration cavity (32 36), and the core part (33) of a waveguide was filled up with the conductive ingredient is essentially arranged in the direction of the y-axis. The waveguide manufacture approach according to claim 1 which makes galvanic connection of the 1st flat surface (34) of the above and the 2nd flat surface (35) of a conductive ingredient and which is acquired especially more.

[Claim 3] It is the waveguide united with the circuit unit manufactured with multilayer ceramic engineering. The dimension and the direction of structure of the above-mentioned circuit unit Perpendicular x, y, and the z-axis can determine mutually. The above-mentioned circuit unit It is assembled in a separate ceramic layer (41, 61a, 61b). The dielectric constant ϵ_r It is larger than the correspondence value of air, and the cavity (22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c) and

hole (38, 39, 48, 49, 64a, 64b) of a request configuration are made by the above-mentioned layer. in the field of the ceramic layer, a conductive ingredient layer makes in a desired location -- having -- **** -- and -- - With the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of the waveguide in the direction of the z-axis of the structure of the above-mentioned circuit unit, essentially - It is essentially in the direction of yz flat surface, and is essentially parallel to a waveguide, and is the die length of a waveguide. And at least two impedance discontinuity which restricts the dimension a of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of a x axis, - The 1st layer of the conductive ingredient which is essentially [are essentially in the direction of xz flat surface, and] the die length of a waveguide (24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b), - Are essentially in the direction of xz flat surface, and have the 2nd layer (25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b) of the conductive ingredient which is essentially the die length of a waveguide, and the 1st and 2nd layers of the above are essentially parallel. And it sets to a waveguide which restricts the dimension b of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of the y-axis. The above-mentioned impedance discontinuity which essentially exists in the direction of yz flat surface is a waveguide characterized by being formed by the air restoration cavity (22 26) and the interface of a core part (23).

[Claim 4] The above-mentioned impedance discontinuity which essentially exists in the direction of yz flat surface - The air restoration cavity essentially arranged on both sides of the core part (33) of a waveguide in the direction of the z-axis (32 36), - Waveguide according to claim 3 which it is essentially in the direction of the y-axis, and filled up with the conductive ingredient, and came out with the path (38 39) which approaches both the air restoration cavity, is arranged in at least 1 train at the core part (33) of a waveguide, and connects the above 1st and the 2nd layer, and was formed.

[Claim 5] The waveguide according to claim 3 with which a hole (58a) is made by the 1st page (54a) of a waveguide in order to excite the electromagnetic field meant so that it might spread to a waveguide.

[Claim 6] The waveguide according to claim 4 which excites the electromagnetic field meant so that a hole (58b) might be made by the 1st page (54b) of a waveguide, a probe (59b) might be led to the core part (53b) of a waveguide through this hole and it might spread to a waveguide.

[Claim 7] The waveguide according to claim 3 which excites the electromagnetic field meant so that a hole (58c) might be made by the 1st page (54c) of a waveguide, a coupling loop (59c) might be led to the core part (53c) of a waveguide through this hole and it might spread to a waveguide.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention is the approach of forming a waveguide in the circuit plate unit manufactured with multilayer ceramic engineering. The dimension and the direction of structure of the above-mentioned circuit plate unit Perpendicular x, y, and the z-axis can define mutually, and a circuit plate unit is assembled in a separate ceramic layer. The dielectric constant ϵ It is larger than the correspondence value of air, can make the cavity and hole of a request configuration in the above-mentioned layer, and it sets to the field of the ceramic layer. Being able to print [and] a conductive ingredient on a desired location by silk screen printing, the above-mentioned circuit plate unit starts the approach completed by putting it to high temperature.

This invention is the waveguide united with the circuit plate unit manufactured with the multilayer ceramic. Moreover, the dimension and the direction of structure of the above-mentioned circuit plate unit Perpendicular x, y, and the z-axis can define mutually. The above-mentioned circuit plate unit It is assembled in a separate ceramic layer. The dielectric constant ϵ It is larger than the correspondence value of air, the cavity and hole of a request configuration are made by the above-mentioned ceramic layer, and the waveguide which can add a conductive ingredient layer to a desired location by silk screen printing in the field of the ceramic layer is also started.

[0002]

[Background of the Invention]

the conductor of versatility [structure / of an electronic instrument] -- the structure is used. the conductor used, so that the frequency used for equipment is high -- the demand set up to the structure -- high -- becoming -- therefore, a conductor -- the conductor which the attenuation produced by the structure does not become remarkably high, or is used -- the structure does not bar other parts of equipment by radiation the conductor with which, as for the designer of equipment, a large number are considered -- selection can be performed from the structure. Based on application, the air restoration waveguide made from the metal can be used. The wave which can spread the fundamental structure of a waveguide, a dimension, and a waveguide, and the frequency characteristics of a waveguide are known well (see the chapter 8 "Fields and Waves in Communication Electronics", such as the U.S., John WERI & SONZU ink, and Mr. Simon RAMO). Drawing 1 shows the rectangle waveguide made from the conductive ingredient as an example of the dimension of a waveguide, and the width is "a" in the direction of the x axis of the illustrated coordinate, and the height is "b" in the direction of the y-axis, as for a waveguide, it fills up with air, therefore the dielectric constant ϵ is magnitude 1. In the air restoration waveguide shown in drawing 1, the 1st (the lowest) wave which can be spread in the direction of the z-axis is the so-called TE₁₀ (longitudinal direction-electrical and electric equipment) wave. This wave-like electric field E do not have a component in the direction of the z-axis at all. Rather, Field H has a component in the direction of the z-axis, i.e., propagation. The so-called cut off frequency f_c of the wave TE₁₀ meaning the lowest frequency which can be spread to a waveguide is

obtained from the following formula.

$f_{cTE10} = c/2a$, however the alphabetic character a mean the width a of the waveguide in the direction of a x axis, and c is the rate of the light in a vacuum. Generally, the usable frequency ranges of a waveguide are 1.2 of the wave-like cut off frequency concerned thru/or 1.9 times. An usable lower cut off frequency is determined by the increment in attenuation when approaching a cut off frequency f_c from a top. Moreover, by the cut off frequency f_c twice [more than] the frequency of a request wave, other waves which can be spread are formed in a waveguide and upper limited frequency is determined by having to avoid this.

[0003]

Moreover, the waveguide structure where are what covered the film of a conductive ingredient into the core part made from dielectric materials, and the waveguide was formed is also known. However, these waveguides are always made as an individual element. The waveguide structure mentioned above gives only slight attenuation per unit length, and does not emit remarkable interference radiation to a perimeter environment. However, it is that the problem accompanying these waveguides is difficult for physical size to be large as compared with the other parts of the circuit unit which should be manufactured, and to unite the manufacture with manufacture of a circuit unit on the whole. In the phase according to individual, it is based on soldering, or must be mechanically joined to a circuit unit by other mechanical junction, and these waveguides raise cost and the risk of failure.

[0004]

the conductor united with the structure good -- the structure is used also for an electronic instrument. these -- a stripline, a microstrip, and the same flat surface -- a conductor is included. On the whole, those manufactures can be united with manufacture of a circuit unit, when a circuit unit is manufactured as the ceramic structure. This manufacturing technology is called a multilayer ceramic and uses HTCC (elevated-temperature co-burning ceramic) or a LTCC (low-temperature co-burning ceramic) technique as the base. The circuit structure carried out by either of these manufacturing technologies consists of many layers of a ceramic ingredient (green tape), and they are 100 micrometers in thickness, and when assembling the circuit structure, they are arranged the top else mutually. Before the heat-treatment performed as final processing, the ceramic ingredient is still flexible, therefore can make the desired cavity and desired path of a configuration in a ceramic layer. Moreover, a passive component and the conductor mentioned above can also be made from silk screen printing at a desired point electrically [versatility]. If a desired circuit unit is completed on structure, a ceramic multilayer-structure object will be calcinated at suitable temperature. The temperature used for a LTCC technique is about 850 degrees C, and is about 1600 degrees C with a HTCC technique. however, the microstrip made with these techniques, a stripline, and a common flat surface -- the problem accompanying a conductor has the large attenuation per unit length, is low, and is that electromagnetic-field compatibility (EMC) is comparatively low. [of power allowances] these conductors to the application for which the property which mentioned these problems above is needed -- use of the structure is restricted.

[0005]

[Description of the Invention]

The purpose of this invention is offering the waveguide structure carried out with a multilayer ceramic as can mitigate the above-mentioned fault of well-known waveguide structure.

The approach by this invention is for forming a waveguide in the direction of the z -axis. - At least two points changing [impedance] are formed in the direction of yz flat surface of the structure at the structure. Die-length a of the core of the waveguide in the direction of a x axis is restricted. - At xz flat surface The core of a waveguide is restricted by the 1st of a conductive ingredient, and the 2nd layer, and silk screen printing of this layer is carried out on the ceramic layer which forms the core part of a waveguide, and that conductive flat surface is used for restricting die-length b of the core of a waveguide in the direction of the y -axis.

[0006]

Waveguide by this invention - The core part of the waveguide of the structure of the circuit unit in the direction of the z -axis, - At least two impedance break points which are in yz flat surface and restrict

die-length a of the core part of a waveguide in the direction of a x axis, - It is characterized by being in xz flat surface and having the 1st [which restricts the dimension b of the core part of a waveguide in the direction of the y -axis], and 2nd conductive ingredient layers.

Some desirable operation gestalten of this invention are indicated to a subordination claim.

The fundamental view of this invention is as follows. The waveguide completely united with the structure is manufactured with multilayer ceramic engineering. The core part of a waveguide is made from dielectric materials with suitable dielectric constant ϵ_{r} , this is separated by two layers of the conductive ingredient which forms an parallel flat surface from the remaining part of the ceramic structure at one flat surface, and the junction hole where two cavities and/or the conductive ingredient with which it filled up with air were filled up with another flat surface perpendicular to these flat surfaces dissociates.

[0007]

This invention has the effectiveness that a waveguide can be manufactured to other components and coincidence which are manufactured with multilayer ceramic engineering.

Furthermore, this invention has the effectiveness that the feed configuration of a waveguide can be carried out with the same multilayer ceramic engineering.

Moreover, it also has the effectiveness that this invention is cheaper than the waveguide with which the manufacturing cost of the waveguide manufactured by the approach of this invention is made from discrete part, and is joined to the structure in the phase according to individual.

furthermore, this invention -- a stripline, a microstrip, or a common flat surface -- it also has the effectiveness of giving good EMC protection as compared with a conductor.

[0008]

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

Hereafter, this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing.

Drawing 1 is for explaining a well-known technique. Please refer to the shaft x shown in drawing 1 , and the direction of y and z about drawing 2 thru/or explanation of 6. Although these shaft orientation is the same as what is shown in the example of drawing 1 , these shafts are shown in no drawings.

Drawing 2 shows an example of the waveguide by the 1st operation gestalt of this invention carried out with multilayer ceramic engineering. The structure shown in drawing 2 is a part of big circuit structure carried out with multilayer ceramic engineering, and the whole is not illustrated. Both sides are surrounded by the illustrated structures 21 and 27 to which the waveguide structure changes from many green tapes. Dielectric constant ϵ_{r} of the ceramic ingredient used for them has magnitude clearly larger than the dielectric constant of the air which is 1, as known well. The other parts of the structure which has the waveguide structure seen and illustrated in the direction of the y -axis up and down mainly consist of same ceramic ingredients. The core part 23 of a waveguide consists of same ceramic ingredients as the other parts of the circuit structure. The width of the waveguide in the direction of a x axis is essentially restricted by the air restoration cavities 22 and 26 in the direction of yz flat surface. The air restoration cavity 22 or the interface of 26 forms the discontinuity of a characteristic impedance to the core part 23 in the viewpoint of the wave front of an electromagnetic wave. Although the discontinuity of this characteristic impedance is reflected so that the wave front which can spread the inside of the core section 23 of a waveguide may mainly be returned to the core section 23, the wave front is spread in the direction of the z -axis. A waveguide reaches 1st page 24 at xz flat surface, the 2nd page is restricted by 25, and these fields are made from a certain conductive ingredient, and an parallel flat surface is essentially formed. These flat surfaces 24 and 25 can also be made so that the core part 23 may be covered completely, or they can also be partially made in the shape of a grid. These conductive flat surfaces 24 and 25 may be made by being made from a conductive paste-like ingredient, and being made by metalizing the field of the core part 23 in these flat surfaces, or covering the core part 23 with the thin conductive film material according to individual.

[0009]

In the waveguide by the 1st operation gestalt of this invention, the lowest propagation wave considered is a TEM (longitudinal direction - electromagnetism) wave, and the electric field or field does not have a

component in the direction of the z-axis of a drawing. This wave-like cut off frequency is 0Hz as known well, and this means that a direct current may flow to a waveguide. Moreover, desired TEMn or the TMmn (longitudinal direction-MAG) wave with the waveguide more expensive than it by the 1st operation gestalt of this invention others are considered to be can also be transmitted, the cut off frequency corresponding to it can be calculated according to the magnitude arrangement Ruhr of the usual waveguide, and this magnitude arrangement Ruhr is explained with reference to drawing 4.

[0010]

Drawing 3 shows an example of the waveguide by the 2nd operation gestalt of this invention. The structure shown in drawing 3 is a part of big structure carried out with multilayer ceramic engineering, and the whole is not illustrated. Both sides are surrounded by the illustrated structures 31 and 37 to which this waveguide structure changes from many green tapes. Dielectric constant ϵ_{r} of the ceramic ingredient used for them has magnitude clearly higher than the dielectric constant of the air which is 1. The other parts of the structure which has the waveguide structure seen and illustrated in the direction of the y-axis of a drawing up and down also mainly consist of same ceramic ingredients. The core part 33 of a waveguide consists of same ceramic ingredients as the other parts of the circuit structure. The width of the waveguide in the direction of a x axis is restricted by impedance discontinuity parallel to two essential targets formed in the path posts 38 and 39 in the direction of the y-axis of a drawing, and the air restoration cavities 32 and 36. The air restoration cavities 32 and 36 have the same structure as the cavity shown in drawing 2. As for the path posts 38 and 39, it fills up with a conductive paste-like ingredient in relation to manufacture of the circuit structure. When a LTCC technique is used, it is convenient that an AgPd paste or Ag paste can be used. When the waveguide structure by this invention is completely surrounded from an all side in other ceramic layers, cheap Ag paste can be used. When a part of waveguide structure formed becomes [being exposed to an external ambient atmosphere with as, and], a more expensive AgPd paste must be used. The 1st parallel flat surface 34 and the 2nd parallel flat surface 35 are essentially combined, and these flat surfaces are formed with a conductive ingredient, and the path posts 38 and 39 restrict the core part 33 in xz flat surface.

[0011]

With the operation gestalt shown in drawing 3, it sees in the direction of a x axis, and one path posts 38 and 39 are shown in each ** of a core part. The waveguide structure by this invention can also be carried out by adding the path post with the same a large number to the core part 33. Moreover, adding many same path posts to the parts 31 and 37 of the circuit structure further behind the air cavities 32 and 36, and improving the EMC property of a waveguide further is also considered.

Drawing 4 has illustrated the structure by the 2nd operation gestalt of this invention as a cross section of xy flat surface. This ceramic circuit structure is assembled by the layer of a ceramic plate / strip 41. This waveguide is separated in the direction of a x axis from the other parts of the structure by the air restoration cavities 42 and 46 (the width of that cavity is the illustrated scale L, and that height is the illustrated scale b) in the direction of yz flat surface, and the path posts 48 and 49 in which it filled up with the conductive ingredient. The core part 43 of a waveguide is formed with a ceramic ingredient, and the dielectric constant is high as compared with air. The width of the core part of the waveguide in the direction of a x axis is shown by the alphabetic character in drawing "a." The width L of the air restoration cavities 42 and 46 in x flat surfaces is chosen so that the magnitude may correspond to one fourth of the wavelength of a cut off frequency f_c . Therefore, the waveguide structure emits only the slightest possible interference radiation to an environment. At xz flat surface perpendicular to the field shown in drawing 4, it is essentially parallel and a waveguide is restricted by the 1st flat surface 44 and the 2nd flat surface 45 which were made from the conductive ingredient. The 1st flat surface 44 and the 2nd flat surface 45 are mutually connected according to the paths 48 and 49 with which the conductive ingredient was filled up. Waves TEMn and TMmn can spread in the waveguide by the illustrated operation gestalt. These wave-like cut-off-frequency $f_{\text{cmn}}(s)$ are obtained from a known formula.

[Equation 1]

$$f_{cmn} = \frac{1}{2\sqrt{\mu\epsilon}} \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}$$

[0012]

In this formula, Indexes m and n show the number of the maximums in the direction of x and the y-axis of TEMn or longitudinal direction electromagnetic-field distribution of a TMmn wave, and a scale "a" shows the width of the waveguide in the direction of a x axis, and a scale "b" shows the height of the waveguide in the direction of the y-axis. The terms mu and epsilon in the above-mentioned formula are the permeability and dielectric constants of a ceramic ingredient of a waveguide. [of the core part 43] Drawing 5 a, and 5b and 5C show three different examples of how to be able to excite a desired wave in the waveguide of this invention. Although the waveguide used for the example of these drawings is a waveguide by the 1st operation gestalt, those solutions function based on the same principle also in the waveguide structure by the 2nd operation gestalt of this invention.

[0013]

In the example of drawing 5 a, core 53a of a waveguide is essentially parallel to the air restoration cavities 52a and 56a, and is separated from the other parts of the circuit structure expressed with the parts 51a and 57a of the circuit structure in drawing by 1st flat-surface 54a and 2nd flat-surface 55a which were made with the conductive ingredient. In order to excite a desired wave, hole 58a is made by the point of a request of 1st flat-surface 54a of a waveguide. If the radiating element which is not illustrated is arranged near hole 58a, thereby, some electromagnetic fields emitted from the component will be transmitted to the waveguide by this invention through hole 58a. Probably, it is the circuit element of the arbitration which can emit a radiating element, or another waveguide by *****, and the hole which can emit a correspondence configuration is easy to be made by the wall. The electromagnetic wave of the class of request which can be spread by choosing a radiation frequency correctly can be excited in a waveguide.

[0014]

Drawing 5 b shows the another approach of being considered which excites the wave which can spread the inside of the waveguide of this invention. In the example of drawing 5 b, core 53b of a waveguide is essentially parallel to the air restoration cavities 52b and 56b, and is separated from the other parts of the circuit structure shown in Parts 51b and 57b all over drawing by 1st flat-surface 54b and 2nd flat-surface 55b which were made with the conductive ingredient. In order to excite a desired wave, fitting of the cylindrical probe 59b which hole 58b is made by the point of a request of conductive 1st flat-surface 54b, and leads to this hole to core partial 53b of a waveguide is carried out. As for this probe, it is desirable to be made from the same conductive ingredient as 1st flat-surface 54b of a waveguide and 1st flat-surface 55b. the signal input of a request [in / in a probe 59 / the circuit structure on 1st flat-surface 54b] -- it connects with a conductor. this signal -- a conductor is a stripline or a microstrip. This conductor and other circuit structures are not shown in drawing 5 b.

[0015]

Drawing 5 c shows an approach to consider the 3rd which excites the wave which can spread the inside of the waveguide of this invention. In the example of drawing 5 c, core 53c of a waveguide is essentially parallel to the air restoration cavities 52c and 56c, and is separated from the other parts of a unit shown in Parts 51c and 57c all over drawing by 1st flat-surface 54c and 2nd flat-surface 55c which were made with the conductive ingredient. In order to excite a desired wave within a waveguide, fitting of the coupling loop 59c which hole 58c is made by the point of a request of 1st flat-surface 54c made from the conductive ingredient, and leads to this hole to core partial 53c of a waveguide is carried out. the signal input of a request [in / in this coupling loop 59c / the circuit structure on 1st flat-surface 54c] -- it connects with a conductor. this signal -- a conductor -- for example, a stripline, a microstrip, or the same flat surface -- it is a conductor. this signal input -- a conductor and other circuit structures are not shown in drawing 5 c. Coupling loop 59c is manufactured with a conductive ingredient in relation to manufacture of the other parts of the circuit structure carried out with multilayer ceramic engineering.

[0016]

Drawing 6 a shows as an example how the waveguide by this invention is joinable to a microstrip together. This drawing shows the cross section in yz flat surface of the point that a conductor is connected. This circuit structure is carried out by joining many layers of ceramic plate 61a together. the part of microstrip 60a -- a signal -- conductor 63a and touch-down -- a conductor -- it is formed of 62a. The impedance of transmitting Rhine changes in the point that a microstrip and waveguide 68a are joined together. If there is a high impedance mismatch, a signal will be reflected in the arrival direction by un-wanting in the above-mentioned interface. With [a joint / the impedance level of transmitting Rhine] the special structure of changing gradually, the problem of this reflection can carry out [****]-izing. This impedance matching is carried out by the so-called quarter-wave length converter 67a in the example of drawing 6 a. This consists of gradual change of the waveguide configuration of the die length of $\lambda/4$ in the direction of the z-axis in drawing. In drawing 6 a, this is attained by conductive flat-surface 66a, and these flat surfaces are mutually connected in the direction of the y-axis by path 64a made with the conductive ingredient. In the direction of a x axis, these flat-surfaces 66a crosses all the core parts of a waveguide, and is prolonged. The electrical characteristics of the ceramic ingredient used for this structure are [in / at the illustrated example / a part for all of the circuit structures] the same.

[0017]

Drawing 6 b illustrates the option which joins the waveguide by this invention to another electrical circuit. This drawing shows the cross section in yz flat surface of the point that transmitting Rhine is connected. The circuit structure of this element is carried out by joining many layers of ceramic plate 61b together. An excitation signal is supplied to a waveguide by cylindrical probe 63b. It enters into waveguide 68b through hole 69b from which the probe was made from the example of drawing by 1st flat-surface 62b which forms the top face of a waveguide, and this flat surface. Therefore, probe 63b does not have conductive 1st flat-surface 62b and galvanic connection. If the probe 63b itself is required, it can be prolonged through much ceramic circuit structures in the direction of the y-axis in drawing. The impedance mismatch produced at the feed point of a signal decreases by quarter-wave length converter 67b of the class described with reference to drawing 6 a. This quarter-wave length converter 67b consists of conductive flat-surface 66b, and these flat surfaces are mutually connected in the direction of the y-axis in drawing by path 64b made from the conductive ingredient. In the direction of the x axis in drawing, these flat-surfaces 66b crosses all the core parts of a waveguide, and is prolonged. The electrical characteristics of the ceramic ingredient used for this structure are [in / at the example in drawing / a part for all of the circuit structures] the same.

[0018]

Count simulation was performed in the operation gestalt of the waveguide by this invention. This simulation was performed about the operation gestalt of both this inventions with the same structure dimension, the scale "a" of the core part of a waveguide was 5mm, the scale "b" was 2mm, epsilon of a ceramic ingredient was 5.9, and the scale L in the direction of the x axis of the air restoration cavity which is a part of waveguide structure was 2.5mm. The mode of operation based on TE₁₀ was used for simulation, and the operating frequency was 18GHz. As a result of simulation, attenuation of the 1st operation gestalt by this invention was 1.7 dB/cm. The attenuation values of the waveguide structure by the 2nd operation gestalt of this invention were 0.7 dB/cm in the same condition with a frequency of 18GHz as the same structure dimension "a" and "b."

Some desirable operation gestalten of this invention were explained above. However, this invention is not limited to the solution mentioned above. It is clear that the view's of this invention it is applicable with the way a large number differ within the limits of an application for patent.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

It is drawing showing the usual air restoration waveguide made from the conductive ingredient.

[Drawing 2]

It is drawing showing the operation gestalt in which it carried out with multilayer ceramic engineering

and the side attachment wall of a waveguide was formed in the air restoration cavity.

[Drawing 3]

It is drawing showing another operation gestalt with which it carried out with multilayer ceramic engineering, and the side attachment wall of a waveguide was formed in the air restoration cavity, and the conductive ingredient was filled up into the path of the neighborhood.

[Drawing 4]

It is drawing having shown the waveguide by the 2nd operation gestalt of this invention carried out with multilayer ceramic engineering in the cross section of a x-y flat surface.

[Drawing 5 a]

It is drawing which illustrates the one approach of this invention for exciting the wave which can spread a waveguide according to the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 5 b]

It is drawing which illustrates the option of this invention for exciting the wave which can spread a waveguide according to the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 5 c]

It is drawing which illustrates the 3rd approach of this invention for exciting the wave which can spread a waveguide according to the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 6 a]

the waveguide by the operation gestalt of this invention -- a microstrip -- it is drawing showing the one approach of joining to a conductor at yz flat surface.

[Drawing 6 b]

It is drawing showing how to fit the feed point of the waveguide by the operation gestalt of this invention to a waveguide, at yz flat surface.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

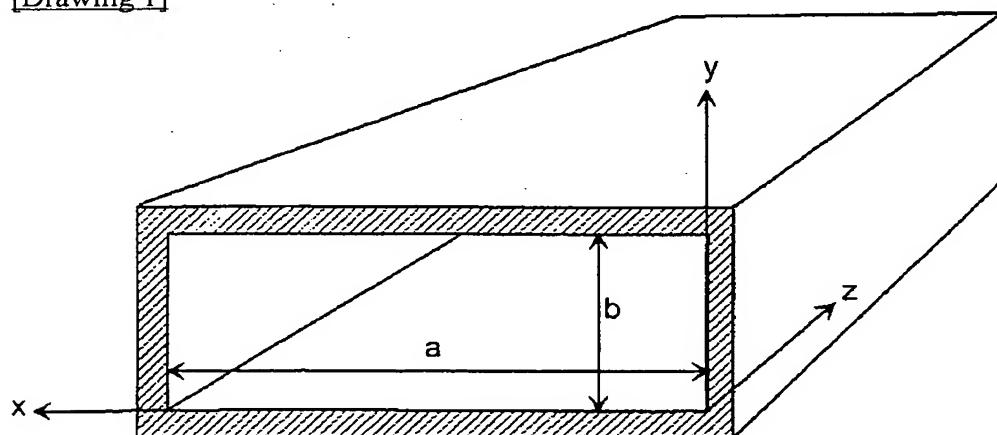
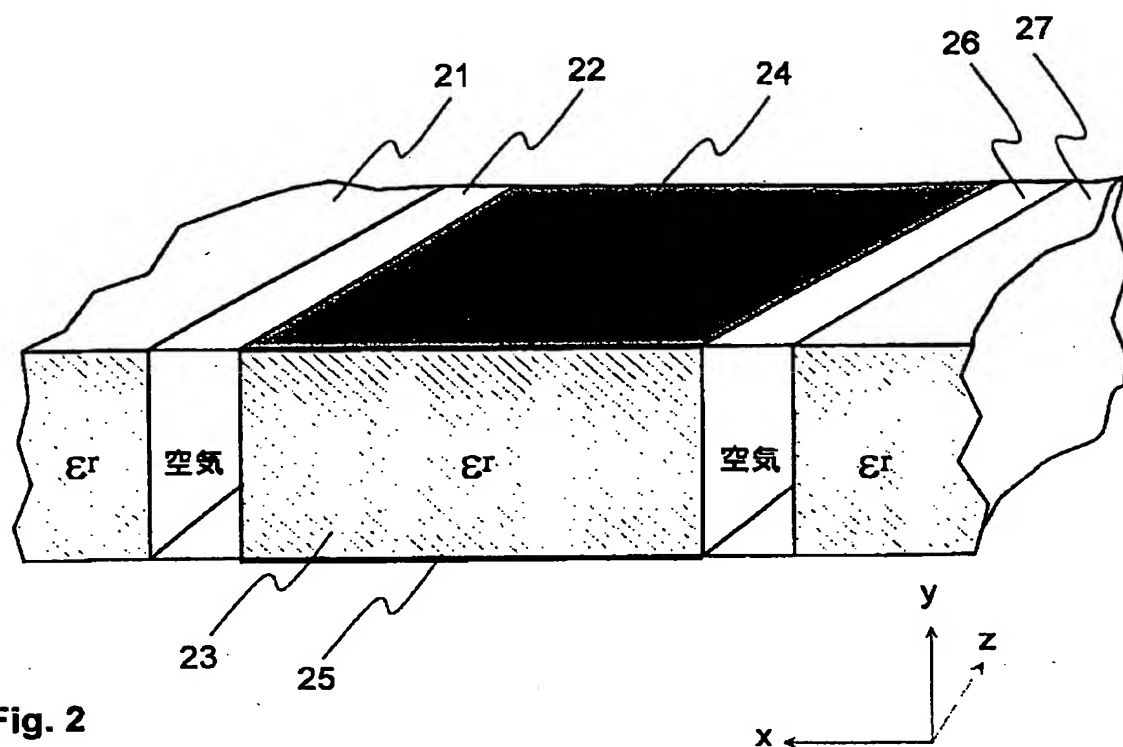
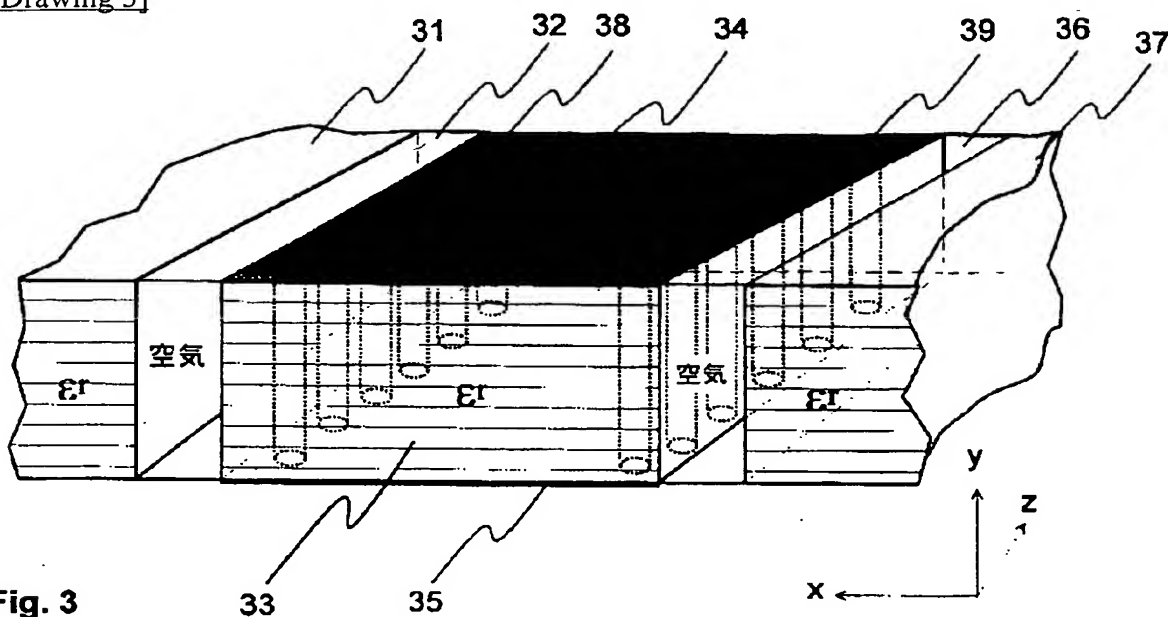


Fig. 1

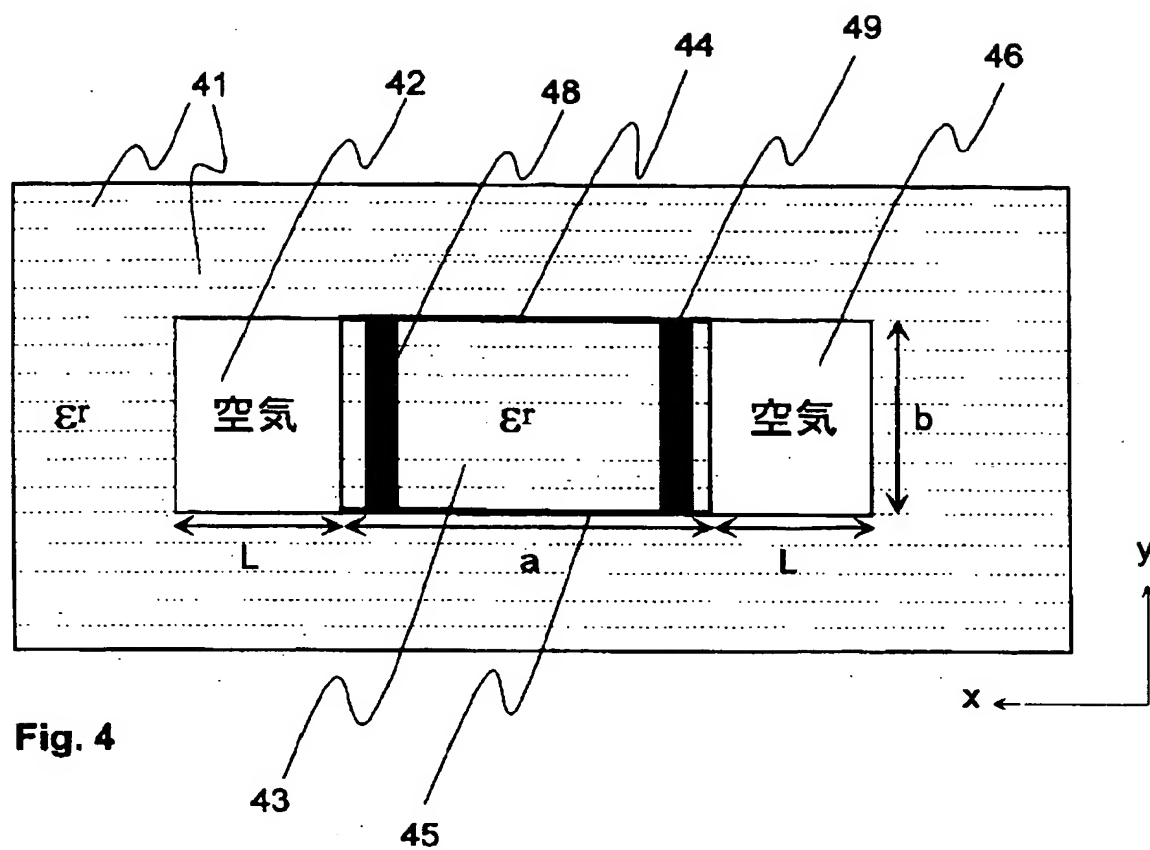
[Drawing 2]



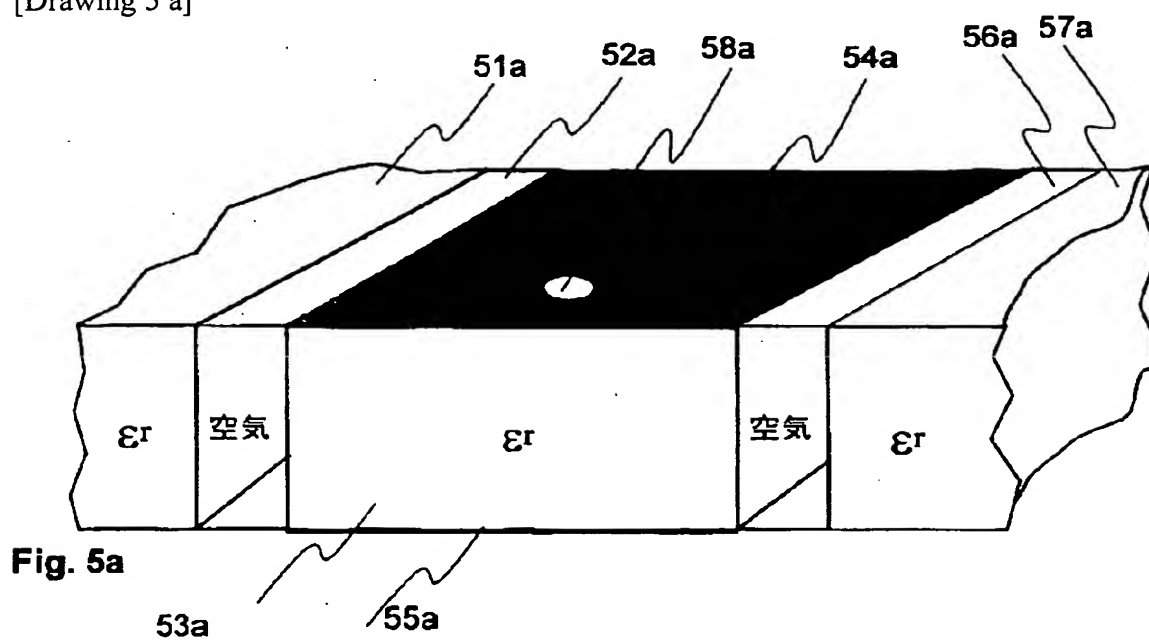
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5 a]



[Drawing 5 b]

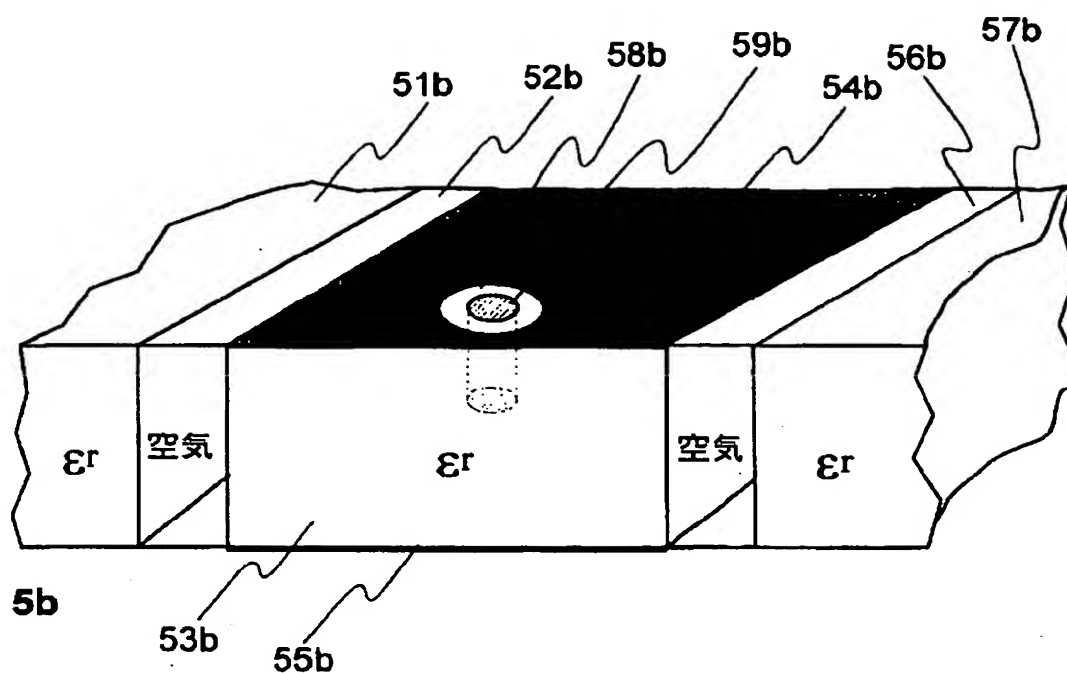


Fig. 5b

[Drawing 5 c]

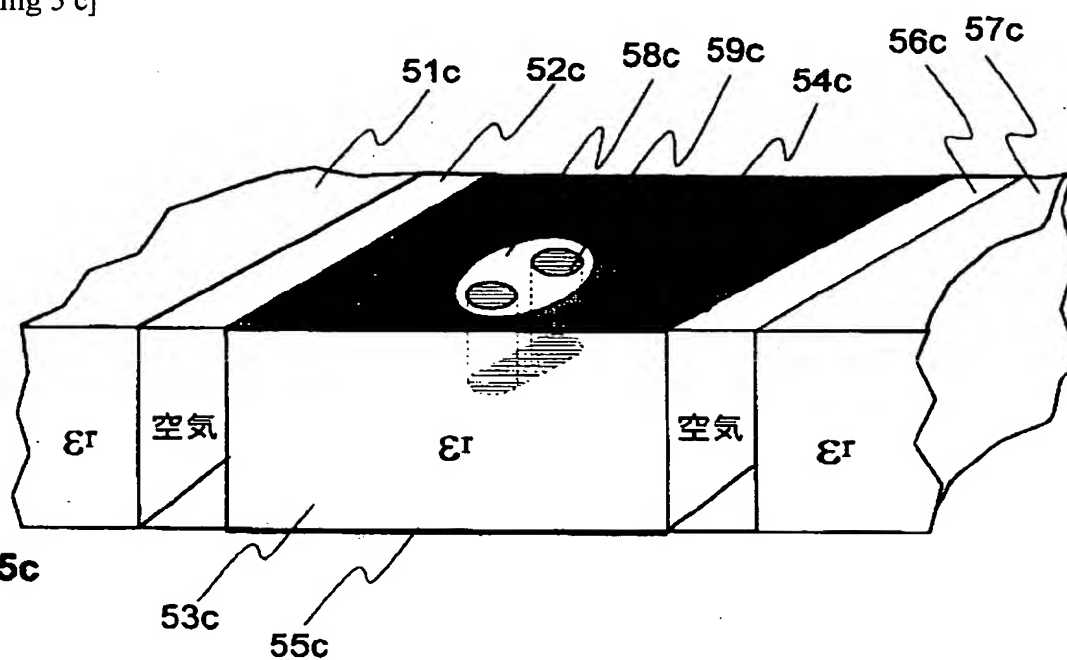


Fig. 5c

[Drawing 6]

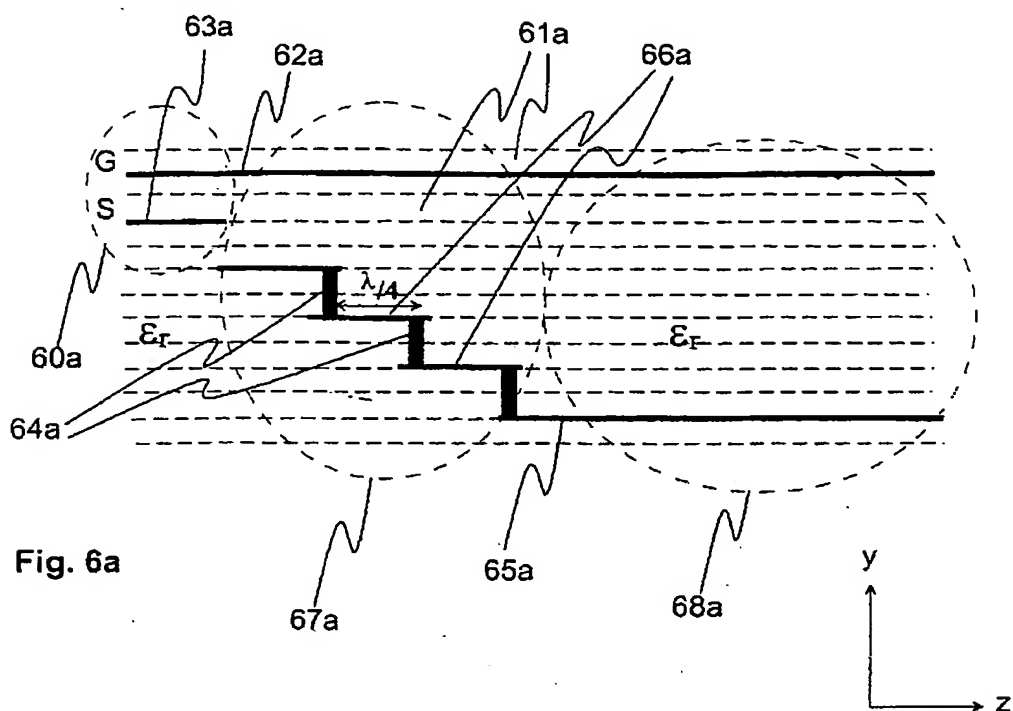


Fig. 6a

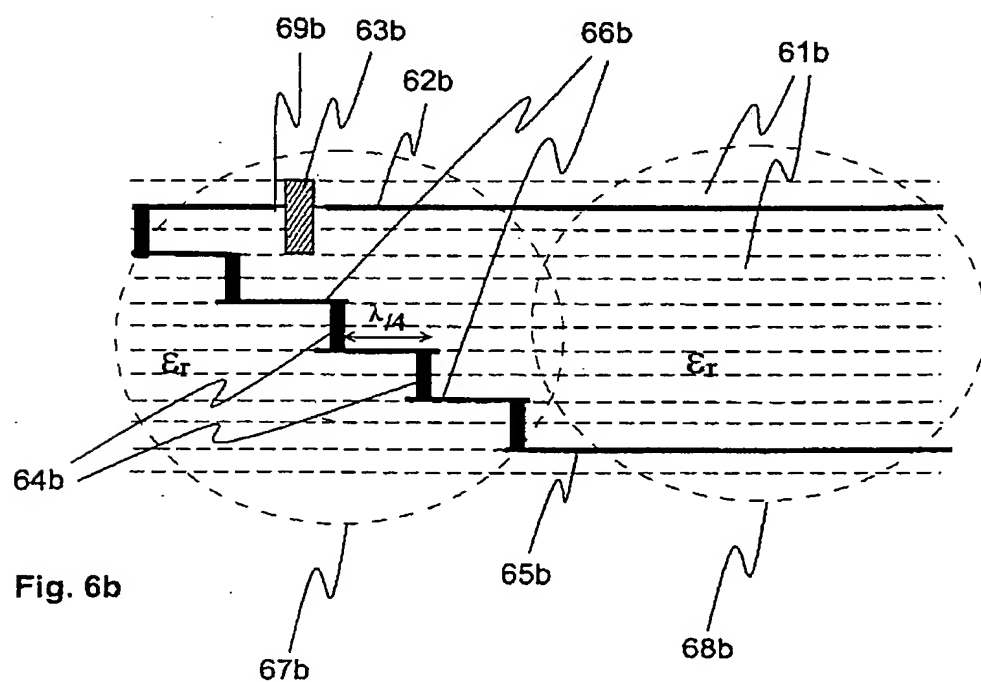


Fig. 6b

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

WRITTEN AMENDMENT

[Procedure revision] The decodement presentation document of the 34th article amendment of Patent Cooperation Treaty

[Filing Date] August 28, Heisei 13 (2001. 8.28)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of manufacturing a waveguide to the circuit structure manufactured with multilayer ceramic engineering. The dimension and the direction of structure of the above-mentioned circuit structure Perpendicular x, y, and the z-axis can determine mutually, and a circuit unit is assembled in a separate ceramic layer (41, 61a, 61b). The dielectric constant ϵ It is larger than the correspondence value of air, and the cavity (22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c) and hole (38, 39, 48, 49, 64a, 64b) of a request configuration are made by the above-mentioned layer. In the field of the ceramic layer, silk screen printing of the conductive ingredient layer (24, 25, 34, 35, 44, 45, 54a, 54b, 54c, 55a, 55b, 55c, 62a, 62b, 65a, 65b) is carried out to a desired location. In the approach which the above-mentioned circuit structure is completed by putting it to high temperature, and essentially forms a waveguide in the direction of the z-axis,

- It is essentially parallel at yz flat surface of the above-mentioned structure, and at least two impedance discontinuity which is the die length of a waveguide is formed in the above-mentioned circuit structure, and restricts die-length a of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of a x axis,

- At xz flat surface, the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide It is essentially [a conductive ingredient] restricted by the 1st parallel flat surface (24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b) and the 2nd parallel flat surface (25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b). The ceramic layer in which these flat surfaces form the core part of a waveguide in the direction of the y-axis is manufactured up and down. And the 1st and 2nd flat surfaces of these conductivity It is used for restricting the scale b of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of the y-axis. The above-mentioned approach of essentially forming a waveguide in the direction of the z-axis The two above-mentioned impedance discontinuity of the die length of the waveguide in the direction of yz flat surface of the above-mentioned structure essentially The waveguide manufacture approach characterized by being made by essentially forming an air restoration cavity (22 26) in the direction of the z-axis on both sides of the core part (23) of the waveguide in the above-mentioned structure.

[Claim 2] Two impedance discontinuity of the die length of a waveguide [in / essentially / the direction of yz flat surface of the above-mentioned structure],

- the both sides of the core part (33) of the waveguide in the above-mentioned structure -- essential -- the direction of the z-axis -- an air restoration cavity (32 36) -- forming -- and

- The path (38 39) of at least 1 train in which approached both the air restoration cavity (32 36), and the core part (33) of a waveguide was filled up with the conductive ingredient is essentially arranged in the direction of the y-axis, and galvanic connection of the 1st flat surface (34) of the above and the 2nd flat surface (35) of a conductive ingredient is made,

The waveguide manufacture approach according to claim 1 acquired especially more.

[Claim 3] It is the waveguide united with the circuit unit manufactured with multilayer ceramic engineering. The dimension and the direction of structure of the above-mentioned circuit unit Perpendicular x, y, and the z-axis can determine mutually. The above-mentioned circuit unit It is assembled in a separate ceramic layer (41, 61a, 61b). The dielectric constant ϵ It is larger than the correspondence value of air, and the cavity (22, 26, 32, 36, 42, 46, 52a, 52b, 52c, 56a, 56b, 56c) and hole (38, 39, 48, 49, 64a, 64b) of a request configuration are made by the above-mentioned layer. in the field of the ceramic layer, a conductive ingredient layer makes in a desired location -- having -- **** -- and

- Core part of a waveguide [in / essentially / the direction of the z-axis of the structure of the above-mentioned circuit unit] (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c),

- At least two impedance discontinuity which it is essentially in the direction of yz flat surface, and is essentially parallel to a waveguide, is the die length of a waveguide, and restricts the dimension a of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of a x axis,

- The 1st layer of the conductive ingredient which is essentially [are essentially in the direction of xz flat surface, and] the die length of a waveguide (24, 34, 44, 54a, 54b, 54c, 62a, 62b),

- The 2nd layer of the conductive ingredient which is essentially [are essentially in the direction of xz flat surface, and] the die length of a waveguide (25, 35, 45, 55a, 55b, 55c, 65a, 65b),

In a waveguide which is essentially parallel as for a preparation and the 1st and 2nd layers of the above, and restricts the dimension b of the core part (23, 33, 43, 53a, 53b, 53c) of a waveguide in the direction of the y-axis,

The above-mentioned impedance discontinuity which essentially exists in the direction of yz flat surface is a waveguide characterized by being formed by the air restoration cavity (22 26) and the interface of a core part (23).

[Claim 4] The above-mentioned impedance discontinuity which essentially exists in the direction of yz flat surface,

- Air restoration cavity essentially arranged on both sides of the core part (33) of a waveguide in the direction of the z-axis (32 36),

- Path which it is essentially in the direction of the y-axis, and fills up with a conductive ingredient, and approaches both the air restoration cavity, is arranged in at least 1 train at the core part (33) of a waveguide, and connects the above 1st and the 2nd layer (38 39),

The waveguide according to claim 3 come out of and formed.

[Claim 5] The waveguide according to claim 3 with which a hole (58a) is made by the 1st page (54a) of a waveguide in order to excite the electromagnetic field meant so that it might spread to a waveguide.

[Claim 6] The waveguide according to claim 4 which excites the electromagnetic field meant so that a hole (58b) might be made by the 1st page (54b) of a waveguide, a probe (59b) might be led to the core part (53b) of a waveguide through this hole and it might spread to a waveguide.

[Claim 7] The waveguide according to claim 3 which excites the electromagnetic field meant so that a hole (58c) might be made by the 1st page (54c) of a waveguide, a coupling loop (59c) might be led to the core part (53c) of a waveguide through this hole and it might spread to a waveguide.

[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY